

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-44984

(43)公開日 平成6年(1994)2月18日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 M 8/02	E	9062-4K		
4/86	M			
8/10		9062-4K		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 4 頁)

(21)出願番号 特願平4-196911

(22)出願日 平成4年(1992)7月23日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 森賀 卓也

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号

三菱重工業株式会社広島研究所内

(72)発明者 平田 勇夫

広島県広島市西区観音新町四丁目6番22号

三菱重工業株式会社広島研究所内

(74)代理人 弁理士 内田 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 固体高分子電解質型燃料電池用電極

(57)【要約】

【目的】 すぐれた特性を示す固体高分子電解質型燃料電池用電極に関する。

【構成】 触媒担持ガス拡散電極の触媒が担持された反応層面にパーフルオロカーボンスルホン酸樹脂の有機溶媒もしくは有機溶媒と水との混合溶液を塗布、含浸した後、このパーフルオロカーボンスルホン酸樹脂が塗布、含浸された触媒担持ガス拡散電極の反応層面を向き合わせて加熱圧着されてなる固体高分子電解質型燃料電池用電極。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 触媒担持ガス拡散電極の触媒が担持された反応層面にパーフルオロカーボンスルホン酸樹脂の有機溶媒溶液もしくは有機溶媒と水との混合溶液を塗布・含浸した後、このパーフルオロカーボンスルホン酸樹脂が塗布、含浸された触媒担持ガス拡散電極の反応層面を向き合わせて加熱圧着してなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池用電極。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は固体高分子電解質型燃料電池用電極に関する。

## 【0002】

【従来の技術】燃料電池はエネルギーの回収効率が他のエネルギー機関と較べて非常に高くできることや、騒音をほとんど発生しない等の優れた特徴をもっているため、例えばビルディング単位や工場単位の比較的小型の発電プラントとして利用されている。近年、この燃料電池の中で出力密度が高くコンパクト化に適した固体高分子膜を電解質として用いた固体高分子型燃料電池が注目されている。固体高分子膜であるイオン交換樹脂膜としては、かつてはスチレンージビニルベンゼン樹脂を母核とし、これにイオン交換基を導入したものが用いられていたが、燃料電池用としては物理的・化学的性質が不十分であった。近年になって、スルホン酸基をイオン交換基として有するパーフルオロカーボン樹脂がよりすぐれていることから一般的に利用されるようになってきている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】燃料電池における電気化学反応は電極と電解質の界面で起こり、その電流-電圧特性は電極と電解質との接触面積に大きく影響される。電解質が溶液である場合に比べて、固体高分子膜のような固体の場合には一般的に電極と電解質との接触面\*

\*積は相対的に小さい。また、固体高分子電解質膜型燃料電池においてその電流-電圧特性は電解質である固体高分子膜の電気化学的特性に大きく影響される。例えば、同一種類の固体高分子膜においては、その膜厚を薄膜化することにより抵抗が減少し、電流-電圧特性は向上する。

【0004】そこで本発明は上記電極と電解質との接触面積の向上と電解質の抵抗を減少させた固体高分子電解質膜型燃料電池用電極を提供しようとするものである。

## 10 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は触媒担持ガス拡散電極の触媒が担持された反応層面にパーフルオロカーボンスルホン酸樹脂の有機溶媒溶液もしくは有機溶媒と水との混合溶液を塗布・含浸した後、このパーフルオロカーボンスルホン酸樹脂が塗布、含浸された触媒担持ガス拡散電極の反応層面を向き合わせて加熱圧着してなることを特徴とする固体高分子電解質型燃料電池用電極である。

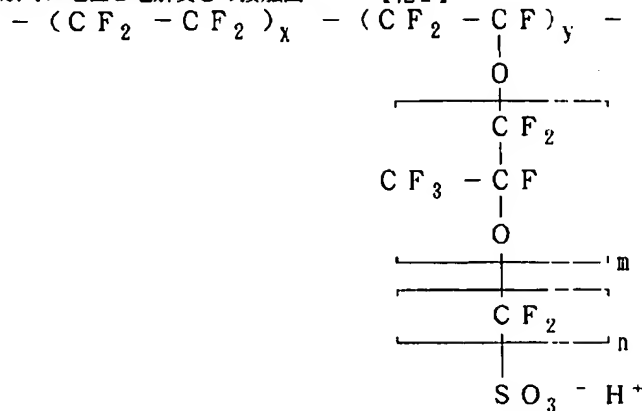
## 【0006】

20 【作用】上記の如く構成された本発明の固体高分子電解質型燃料電池用電極は触媒担持ガス拡散電極にパーフルオロカーボンスルホン酸樹脂を塗布、含浸することにより電極と電解質との接触面積を向上し、かつ膜状に成形されたイオン交換樹脂を用いなくて、そのまま加熱圧着することにより、従来の固体高分子膜よりも薄膜化された電解質を形成し、電解質の抵抗を減少することから電流-電圧特性は向上する。

【0007】本発明に用いるパーフルオロカーボンスルホン酸樹脂の構造は以下のように示され、膜状に成形されたものとして、Nafion 117 (商品名 Du Pont社製) が従来よく用いられている。

## 【0008】

## 【化1】



このようなイオン交換樹脂溶液は例えば、米国 Aldrich Chemical Company から Nafion Solution として販売されている5%のパーフルオロカーボンスルホン酸樹脂を含む低級脂肪族アルコール(10%の水を含む)溶液が※50

※ある。またパーフルオロカーボンスルホン酸樹脂の有機溶媒との親和性はイオン交換容量が大きい場合、低級脂肪族アルコールやその他の極性の高い有機溶媒に溶解することが知られている。

【0009】さらに、本発明にいう触媒担持ガス拡散電極は電極触媒が担持されたガス拡散電極であり、例えば、カーボンブラックとポリ四弗化エチレンの混合物を圧延によりシート状に成形された後、触媒成分を含有する溶液を塗布後、酸化・水素還元処理により触媒を担持した電極や、多孔性炭素質基体上にポリ四弗化エチレンとともに電極触媒粉末を担持した電極などがあるが、本発明はこれらのガス拡散電極に限定されるものではなく、如何なるガス拡散電極に対しても適用できるものである。

【0010】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。

(実施例1)

(1) ロール圧延によって親水性カーボンブラックと疎水性カーボンブラック及びポリ四弗化エチレンからなる親水性反応層(約40～50 $\mu$ m)と、疎水性カーボンブラック及びポリ四弗化エチレンからなる疎水性ガス拡散層(約400～500 $\mu$ m)を積層・圧着してホットプレス(380℃×175kg/cm<sup>2</sup>×3秒)によって焼結し、撥水性を付与したガス拡散電極を得た。さらに塩化白金酸を用いて吸引塗布し、酸化・水素還元処理を行い、2mg/cm<sup>2</sup>の白金触媒を反応層に担持した\*

表 1

発 電 性 能 評 価 条 件				
アノード極	燃料	水素	1 atm	1.3～1.5 リットル/min
カソード極	酸化剤	空気	1.5 atm	4 リットル/min
セル温度		60℃		
加温条件		水素ガスに水蒸気添加、60℃		

図1に示すように電極の性能が向上していることが明らかになった。

【0014】(実施例3)さらに実施例2での発電性能

評価結果を発電特性理論式 $E = E_0 - b \log i - iR$

( $E_0$  : 触媒活性を考慮した平衡電位、 $b$  : ターフェル※

表 2

	b (-)	R ( $\Omega \cdot \text{cm}^2$ )
従来型電極	0.16	0.60
本発明電極	0.10	0.50

表2の結果から本発明電極においては電極と電解質との接触面積が増大し、かつ電解質層の薄膜化に起因すると考えられるセルの抵抗が減少していることが明らかにな

\* 触媒担持ガス拡散電極を得た。

(2) 約70～90℃に加熱された吸引式ホットプレートを用いて、上記触媒担持ガス拡散電極の反応層面に5%ナフィオン溶液(米国 Aldrich Chemical Company 社製)を塗布含浸した。

(3) 上記(2)で得られたナフィオン塗布・含浸・触媒担持ガス拡散電極の反応層面を向き合わせ、130～145℃×60秒のホットプレスで接合し、電極を得た。

10 (4) 上記(3)で得られた電極の断面を顕微鏡にて観察し、電解質の厚みは約100 $\mu$ mで、電解質中に貫通部のないことを確認した。

【0011】(比較例)実施例1の(1)項で得られた触媒担持ガス拡散電極と電解質膜 Nafion 117 (厚さ: 約0.17mm)とを用いて130℃～145℃×60秒のホットプレスで接合し従来型電極を得た。

【0012】(実施例2)実施例1で得た本発明の電極と従来例で得た従来型電極を反応面積180cm<sup>2</sup>の単セルでの発電試験を行ない、電流-電圧特性曲線を求めた。下記表1に発電試験の条件を示し、図1に電流密度-電圧曲線を示す。

【0013】

【表1】

※係数、R : 内部抵抗)によって解析した結果を表2に示す。

【0015】

【表2】

★った。

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、すぐれた特性を示す固

体高分子電解質型燃料電池用電極が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の固体高分子電解質型燃料電池用電極の電流密度-電圧曲線を示す図表。

【図1】

